

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Intercooler

Djeli dalam Krisna, (2019) menuliskan bahwa sistem pendingin (*Intercooler*) adalah salah satu bagian dari salah satu mesin diesel terbentuk kotak terletak pada samping ataupun bawah dari *turbocharger compresor*, yang di buat dari lapisan plat tipis kecil memanjang dan berfungsi untuk menurunkan suhu udara tekan / udara pengisi sebelum udara tersebut masuk kedalam silinder.

Intercooler meningkatkan efisiensi sistem induksi dengan mengurangi induksi panas udara yang diciptakan oleh supercharger atau turbocharger dan meningkatkan pembakaran lebih menyeluruh. Hal ini menghilangkan panas kompresi (yaitu, kenaikan suhu) yang terjadi dalam gas apapun ketika tekanannya dinaikkan atau unit massa per satuan volume (densitas) dinaikkan.

Mahadi dalam Krisna, (2019) menuliskan bahwa *Turbocharger* direkayasa untuk memaksa massa udara lebih ke dalam mesin intake manifold dan ruang bakar. Intercooling adalah metode yang digunakan untuk mengkompensasi disebabkan oleh pemanasan supercharging, produk sampingan alami proses kompresi semi-adiabatik. Peningkatan tekanan udara dapat mengakibatkan masukan menjadi terlalu panas, akibatnya akan mengurangi keuntungan kinerja *Turbocharger* secara signifikan karena penurunan densitas. Peningkatan suhu masukan juga dapat meningkatkan suhu silinder pembakaran, menyebabkan peledakan, atau kerusakan panas ke blok mesin. Adapun *secondary intercooler* adalah pendingin sekunder, berfungsi untuk mendinginkan instalasi/peralatan minyak pelumas, udara pendingin generator, dan udara kompresor.

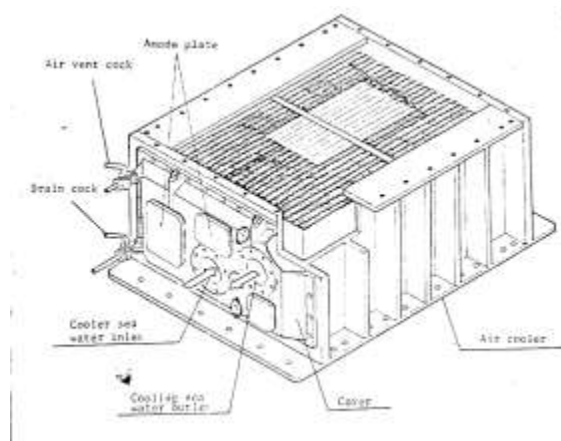
E. Karyanto dalam Iwo,(2019) menuliskan bahwa bentuk *Intercooler* adalah sesuatu yang bulat khusus atau bentuk tabung yang rata dengan bahan anti karat, dilengkapi dengan sirip-sirip campuran aluminium. r, namun keberadaannya sering terlewatkan. Karena bisa dikatakan intercooler minim perawatan. Udara yang bertekanan dari sisi blower turbocharge dengan suhu yang tinggi didinginkan dalam intercooler (gambar intercooler dapat dilihat halaman lampiran). Untuk menghasilkan tenaga mesin yang besar diperlukan pembakaran yang baik, karena itu harus didapat udara bersih yang cukup masuk ke dalam silinder. Karena pemampatan udara oleh piston diperoleh temperatur yang cukup untuk membakar bahan bakar. Oleh karena itu jika udara yang masuk ke dalam silinder kurang, maka proses pembakaran dan pembilasan tidak sempurna. Ada perbedaan-perbedaan dalam hal ini, sehubungan dengan jumlah aliran udara dan air pendingin yang dipergunakan, tetapi umumnya udara yang lewat keluar cooler dapat didinginkan sebesar 5°C sampai 10°C.

Panjimitiqo dalam Herlambang, (2017) menuliskan bahwa, *Intercooler* berfungsinya yaitu untuk mendinginkan udara bertekanan yang dihasilkan oleh turbo, karena udara yang dikompresikan pasti akan mengalami kenaikan temperatur. Udara harus didinginkan karena semakin tinggi temperatur udaramaka molekul oksigen akan semakin renggang, ada kaitannya dengan efisiensi pembakaran. Untuk itu udara harus didinginkan agar molekul oksigen lebih rapat. Energi panas yang dihasilkan dari pipa intercooler kemudian mengalami proses penyerapan dari udara panas turbochanger nantinya akan dikeluarkan bersama media pendingin (zat perantara yang dimaksud). Perpindahan energi dalam sistem ini memanfaatkan perbedaan temperatur yang terjadi dalam prosesnya. Prinsip kerja Intercooler kapal adalah mendinginkan udara

bilas yang akan digunakan untuk pembakaran mesin induk yang dihisap oleh Turbocharger dari ruangan kamar mesin guna kelancaran pembakaran mesin diesel dan meningkatkan pada mesin diesel. Oleh karena itu relative kecilnya panas jenis dari udara.

2.2 Komponen-Komponen *Intercooler* Ada bagian-bagian utama dari *intercooler* dan fungsi masing-masing bagiannya adalah :

1. *Inlet house* sebagai ruang untuk memasukan udara dari filter .
2. Pipa udara sebagai pengalir udara dari *inlet* ke *outlet house* .
3. Sirip udara sebagai media untuk pelepas panas.
4. Pipa-pipa air pendingin sebagai media mengalirkan zat cair yang dapat dialirkan
5. *Outlet house* sebagai ruang untuk udara yang telah didinginkan.
6. Anoda plate sebagai komponen yang melindungi komponen lain terhadap karat.
7. Cover sebagai bagian luar *intercooler* yang melindungi seluruh komponen.



Gambar 1. Komponen *Intercooler*

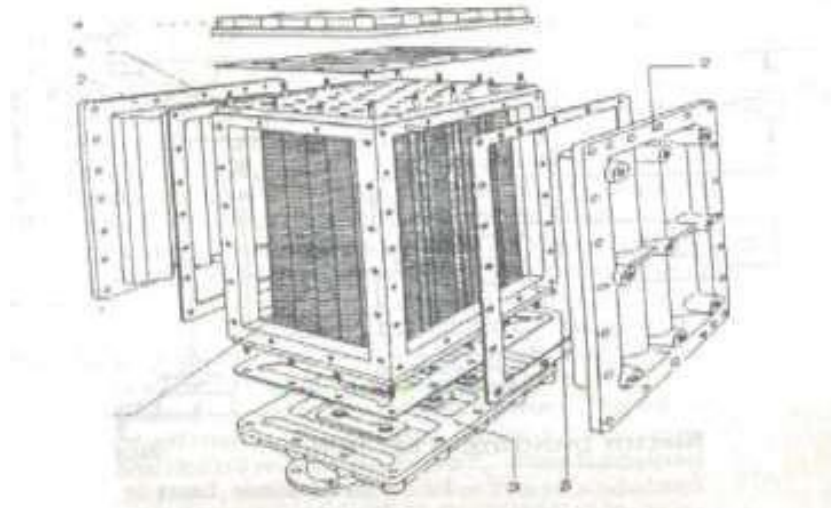
<https://www.google.com/search?q=gambar+komponen+intercooler>

2.2 Supply Udara Berkurang Pada Silinder Akibat Kotornya *Intercooler*

Kurangnya *supply* udara murni yang masuk ke ruang silinder merupakan salah satu akibat dari kotornya *intercooler*. Udara yang ditekan *turbocharger* dalam proses pengisian tekan didinginkan di *intercooler*. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan massa jenis udara sehingga berat udara yang menuju kesilinder akan bertambah pula. Selain itu dengan menurunkan temperature udara, diharapkan juga dapat menurunkan temperature gas buang dan beban panas yang diterima oleh mesin induk. Oleh karena itu *intercooler* harus dapat berfungsi dengan baik sebagai pendingin udara.

Pada *intercooler* untuk mendinginkan udara dari *turbocharger* adalah menggunakan air laut yang berasal dari *sea water cooling*. Air laut sebagai pendingin digunakan secara tidak langsung.

Perhatikan gambar dibawah ini :



Gambar 2. Pendingin udara

Sumber.<https://www.scribd.com/doc/288210650/intercooler>

Udara yang masuk kedalam ruang silinder sebelum didinginkan oleh *intercooler*, udara tersebut dihasilkan oleh tekanan turbocharger. *Turbocharger* tersebut digerakkan oleh energi panas yang berasal dari gas buang (sekitar 35% dari total energi panas didalam bahan bakar dibuang bersamaan dengan keluarnya gas buang). Kemudian kenaikan daya akan dipertahankan seiring dengan kenaikan massa jenis udara. *Turbocharger* terdiri dari dua bagian yaitu sisi turbin dan sisi blower.

Akibat apabila kondisi *InterCooler* tidak optimal yaitu :

1. Pembakaran tidak sempurna

Kemungkinan adanya supply udara untuk internal combustion tidak mencukupi. Ini disebabkan karena air laut yang masuk ke *InterCooler* tidak maksimal dalam mendinginkan udara.

2. Suhu gas buang tinggi

Hal ini mungkin dikarenakan suhu udara bilas tinggi

3. Terjadi Surging (bergetar) pada *turbocharger*

Adanya getaran, hal ini mungkin disebabkan aliran udara bilas dari kompresor turbo charge tidak lancar / back pressure.

Gangguan apabila kondisi *Intercooler* tidak optimal yaitu :

1. Air pendingin yang masuk ke *InterCooler* bocor

Biasanya disebabkan karena korosi, hingga di adakan perbaikan pipa yang baru.

2. Packing pada body *Inter Cooler* rusak

Disebabkan karena packing sudah lama, dan diganti dengan yang baru.

3. Pipa-pipa pendingin bocor

Disebabkan oleh menumpuknya kotoran, dan debu, yang menyumbat saluran.

2.3 Penurunan Daya Pada Mesin Induk

Pada saat putaran mesin induk berjalan dengan normal dan *turbocharger* bekerja dengan stabil dimana kecepatan blower pada saat itu tekanan udaranya cukup yang masuk ke *air inlet* menuju *intercooler*, dimana pada saat udara masuk ke *fins intercooler* terjadi penyumbatan akibat kotornya *fins intercooler* dan pendinginan air laut pada *intercooler* tidak mencukupi, sehingga udara masuk keruangsilinder tidak optimal.

Pada waktu terjadinya pembakaran dimana jumlah dari udara dan jumlah dari bahan bakar tidak sama akibat dari udara yang melalui *intercooler* tidak memiliki kepadatan udara yang tidak cukup sehingga daya pada Mesin Induk terjadi penurunan dan mengakibatkan tingginya temperature pada *manifold exhaust gas* pada saat terjadinya pembilasan gas buang tidak sempurna dipengaruhi oleh sistem pengabutan bahan bakar, sistem kompresi, dan sistem pembilasan.

Maka pada mesin induk yang bekerja dengan pengisian tekanan turbo (turbocharge), faktor udaranya jauh berkurang dari ketergantungan beban mesin induk, oleh karena jumlah udara yang diberikan atau dimasukkan kedalam silinder selalu menyesuaikan diri dengan pembebanannya. Faktor yang mempengaruhi daya mesin adalah putaran, tekanan indikator, luas penampang, langkah, dan konstanta

Dalam jumlah udara yang dihasilkan oleh *Turbocharge* harus adanya proses pendinginan pada *Intercooler*. Proses pendinginan ini dimaksudkan supaya massa jenis udara tekan naik sehingga kepadatan atau berat udara meningkat. Tujuan kedua adalah meurunkan temperature. Jika temperature gas buang tidak terlalu tinggi beban panas yang diterima mesin induk berkurang. Selanjutnya dari *Intercooler*, udara akan mengalir menuju silinder melalui inlet port yang dibuka oleh torak (piston) itu sendiri. Udara inilah yang siap digunakan.

2. 5 Aliran Pendinginan *Intercooler*

Media pendinginan *intercooler* adalah menggunakan media pendingin air laut dengan sistem pendinginan terbuka yang dihisap oleh sea water cooling pump melalui sea chest, yaitu dimana air laut masuk melalui sea chest lalu bersirkulasi sebagai pendinginan kemudian akan kembali lagi kelaut.

Adapun pendinginan air laut adalah sebagai berikut :

- Air masuk melalui seachest yang dihisap oleh cooling sea water pump.
- Kemudian air laut di supli keseluruh kapal dengan pompa cooling sea water pump.
- Air laut masuk kedalam *intercooler* untuk mendinginkan udara pembakaran yang berasal dari *turbocharger*.
- Setelah air laut keluar dari *intercooler* air laut mengalir ke laut, water cooler untuk mendinginkan air tawar yang digunakan untuk mendinginkan mesin induk.
- Air laut mendinginkan *intercooler*.
- Air laut mendinginkan fresh water cooler
- Air laut mendinginkan LO gearbox



Gambar 3. Aliran pendingin

Sumber : panjimitiqo.(2011).mengenal dan merawat mesin *turbo intercooler*

Definisi perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. Perawatan juga dilakukan untuk menjaga agar peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat di terima oleh penggunaannya.

Dalam buku Diklat Teknik Perbaikan dan Perawatan Kapal yang diterbitkan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Proyek,2003.

Perawatan dapat dibagi menjadi dua jenis kegiatan yaitu :

1. Perawatan normal atau perawatan sistematis : semua perawatan yang tidak diperkirakan sebelumnya.
2. Perawatan tidak normal atau perawatan luar biasa : terjadi akibat dari kerusakan yang tidak terduga karena kurang adanya perawatan pencegahan.

Perawatan pencegahan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan, yang mungkin akan mengakibatkan gangguan yang tidak terduga atau penambahan biaya, perawatan pencegahan dibagi menjadi dua bagian yaitu :

1. Kegiatan yang dijadwalkan : meliputi kegiatan pada berbagai tipe peralatan yang dilaksanakan secara berkala. Bersama dengan kegiatan yang dijadwalkan maka kondisi perawatan diadakanlah pencegahan. Dalam kondisi perawatan dicatat kondisi peralatan dalam rangka mengadakan ramalan kapan tindakan perawatan perbaikan (Corrective Maintenance) diperlukan.
2. Perawatan perbaikan (Corrective maintenance) : adalah perawatan terhadap alat yang kerusakannya sudah dapat diduga sebelumnya, dan dapat ditunda karena membahayakan.

Tujuan diadakannya perawatan di atas kapal yaitu :

- a. Untuk mencegah terjadinya kerusakan yang lebih parah

- b. Agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama atau lebih awat
- c. Supaya tidak membutuhkan banyak biaya dalam melakukan perbaikan
- d. Agar menjamin keselamatan pada saat digunakan

Macam-macam *Intercooler*

Ada dua tipe *intercooler*.

1. *Air to air intercooler*

Intercooler ini mendinginkan udara panas dari *turbocharger* dengan udara luar yang dihasilkan oleh kipas pendingin (cooling fan).

2. *Air to water intercooler*

Intercooler ini menggunakan air (water) untuk mendinginkan udara panas dari turbocharger. Air pendingin dipompa masuk ke *intercooler fins* (kisi-kisi *intercooler*), bersirkulasi sambil menyerap panas dari pipa-pipa *intercooler* dan membawanya keluar.

2.6 Perawatan *Intercooler* mencegah karat dan kerak

Pada umumnya peralatan yang bagian-bagiannya terbuat dari logam/baja ada kecenderungan berkarat (korosi). Proses korosi akan terjadi bila logam bereaksi dengan oksigen, air atau bermacam-macam asam. Korosi sangat merugikan karena cepat merusak peralatan. Oleh sebab itu korosi harus dicegah. Pencegahan korosi dapat dilakukan dengan cara :

1. Kebersihan, yaitu menjaga peralatan tetap bersih selalu dibersihkan sehabis dipakai.
2. Melindungi logam agar tidak terkena zat-zat penyebab korosi antara lain dengan mengolesi oli, mengecat, melapisi dengan antikarat.
3. Menyemprot bagian *intercooler* dengan cairan chemical ke bagian yang sudah berkarat.

